

DEVELOPER AND IMAGE FORMING DEVICE

Patent Number: JP9258484
Publication date: 1997-10-03
Inventor(s): FUJIKURA YUKIHIRO; ISHII MARIKO; TAKANO HIROKO; IKEGAMI NOBUKO; TAKANO AKIRA;
NAKAJIMA TAKAHIRO; HATANO TAKUMI
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP9258484
Application Number: JP19960069591 19960326
Priority Number (s):
IPC Classification: G03G9/087
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate setting of the compounding ratio of two kinds of resins even if such resins are used and to satisfy a smear characteristic and fixing residual rate by incorporating specific first and second thermoplastic resins and coloring agents included in these thermoplastic resins into a developer.

SOLUTION: The first thermoplastic resin of which the softening point temp. is a first temp. and the glass transition temp. is a second temp., the second thermoplastic resin of which the softening point temp. is the third temp. higher than the first temp. and the glass transition temp. is the fourth temp. lower than the second temp. and the coloring agents to be incorporated into the first and second thermoplastic resins are melted and kneaded. The kneaded matter obtd. by this kneading stage is pulverized and the pulverized matter obtd. in this pulverizing stage is classified. The developer satisfying the smear characteristic and the fixing residual rate is, therefore, obtd. by compounding the first and second thermoplastic resins at the prescribed ratio.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

381

最終頁に続く

[illegible]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1の熱可塑性樹脂と、

軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2の熱可塑性樹脂と、

前記第1及び第2の熱可塑性樹脂中に含まれる着色剤とを有することを特徴とする現像剤。

【請求項2】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1のポリエステル樹脂と、

軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2のポリエステル樹脂と、

前記第1及び第2のポリエステル樹脂中に含まれる着色剤とを有し、

前記第1のポリエステル樹脂と第2のポリエステル樹脂とを50：50～20：80の比率で混合したことを特徴とする現像剤。

【請求項3】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1のポリエステル樹脂と、

軟化点温度が第1の温度より高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度より低い第4の温度である第2のポリエステル樹脂とを有し、

前記第1のポリエステル樹脂と第2のポリエステル樹脂とは50：50～20：80の比率で混合され、ガラス転移点温度が61～68℃であり、かつ軟化点温度が135～145℃であることを特徴とする現像剤。

【請求項4】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1のステレンアクリル系樹脂と、

軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2のステレンアクリル系樹脂と、

前記第1のステレンアクリル系樹脂と第2のステレンアクリル系樹脂とを35：65～65：35の比率で混合したことを特徴とする現像剤。

【請求項5】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1のステレンアクリル系樹脂と、

軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2のステレンアクリル系樹脂とを有し、

前記第1のステレンアクリル系樹脂と第2のステレンアクリル系樹脂とは35：65～65：35の比率で混合され、ガラス転移点温度が54～62℃であり、かつ軟化点温度が124～142℃であることを特徴とする現像剤。

【請求項6】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガ

ラス転移点温度が第2の温度である第1の熱可塑性樹脂と、軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2の熱可塑性樹脂と、前記第1及び第2の熱可塑性樹脂中に含まれる着色剤とを有する現像剤により、像担持体上に現像剤像を形成する現像剤像形成手段と、

前記現像剤像形成手段により形成された現像剤像を被画像形成媒体上に転写する転写手段と、

前記転写手段により転写された現像剤像を、前記被画像形成媒体上に定着する定着手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1の熱可塑性樹脂と、軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2の熱可塑性樹脂と、前記第1及び第2の熱可塑性樹脂中に含まれる着色剤とを有する現像剤により、像担持体上に現像剤像を形成する現像剤像形成手段と、

前記現像剤像形成手段により形成された現像剤像を被画像形成媒体上に転写する転写手段と、

前記転写手段により転写された現像剤像を加熱溶融する加熱ローラおよび前記加熱ローラに圧接して設けられた加圧ローラを有し、前記被画像形成媒体上に前記現像剤像を定着する定着手段と、

前記加圧ローラ表面に当接して設けられ、前記加圧ローラ表面をクリーニングするクリーニング部材とを備え、前記現像剤の軟化点温度は、前記クリーニング部材が当接する箇所の前記加圧ローラの表面温度よりも高いことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機、プリンタ等に用いられる乾式現像剤より画像を形成する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来現像剤には、(1)定着残存率が高いこと (2)スミア特性が良好であること (3)オフセット現象を生じないこと等の種々の特性を同時に満足させることが要求されてきた。ここで定着残存率とは、記録媒体上に定着された現像剤の定着強度を示すもので、定着残存率が高い程、定着が充分行われていることになる。スミアとは、記録済の用紙等を原稿として、自動原稿搬送装置中を通過させた場合等に、定着済の現像剤像が機械的摩擦力を受けて用紙から剥離し、剥離した現像剤像が別の用紙上に画像汚れとして現れる現象である。オフセット現象とは定着時に加熱溶融された現像剤が定着器に付着し、画像汚れを引き起こす現象を指す。特に定着ローラ対により加熱加圧定着を行う場合に

は、加熱溶融したトナーが加圧ローラに付着して用紙の裏側を汚染するという、いわゆる裏汚れの発生を引起す。

【0003】このような種々の特性を同時に満足させるため、例えば、特開平1-204061号公報には、熱可塑性樹脂として高分子量の重合体と低分子量の重合体を用い、高分子量重合体によりある一つの特性を制御し、低分子量重合体により別の特性を制御することが開示されている。このようにある一つの特性を制御し得る樹脂を2種以上用いた場合には、単一の樹脂を用いた場合に比べて、複数の特性を同時に満足させやすい。

【0004】しかしながら、このように低分子量成分と高分子量成分とによって現像剤を構成する場合でも、定着残存率とスミア特性とを同時に満足することは極めて困難であった。なぜならスミアの発生を防止するためには、機械的摩擦力等に耐え得る強靱な樹脂となるよう高分子量成分の配合比を高くすることが望ましい。しかし高分子量成分の配合比を高くすると、定着残存率が低下するという問題が起きるからである。

【0005】このようにスミア特性と定着残存率とは相反する性質のものであるために、2種類の熱可塑性樹脂の適切な配合比の設定が極めて困難であり、スミア特性、定着残存率等を同時に満足させることは容易なことではなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した通り、従来スミア特性と定着残存率とを同時に満足させることは極めて困難であった。またこれらの特性を同時に満足させるために2種の樹脂を用いても、その配合比の設定は困難であった。仮に、配合比を設定し得たとしても、その配合比はとり得る範囲が極めて狭く、配合比を厳密に制御する必要があった。本発明は上記欠点を除去し、2種の樹脂を用いた場合にもその配合比を容易に設定することができ、スミア特性と定着残存率とを満足させ得る現像剤を提供することを目的とする。また本発明は定着強度が充分であり、画像汚れない質の高い画像を形成することのできる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1の熱可塑性樹脂と、軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2の熱可塑性樹脂と、前記第1及び第2の熱可塑性樹脂中に含まれる着色剤とを溶融混練する溶融混練工程と、前記溶融混練工程で得られた混練物を粉砕する粉砕工程と、前記粉砕工程で得られた粉砕物を分級する分級工程とを有することを特徴とする現像剤を提供する。

【0008】上記第2の熱可塑性樹脂は第1の熱可塑性樹脂よりも軟化点温度が高く、ガラス転移点温度が低い。このため第2の熱可塑性樹脂の配合比を大きくしていくと、現像剤の軟化点温度は高くなり、スミアの発生を防止できるようになる。一方、第2の熱可塑性樹脂の配合比を大きくしていくと、現像剤のガラス転移点温度は低下し、十分な定着残存率を得ることができるようになる。

【0009】このため上記第1の熱可塑性樹脂と第2の熱可塑性樹脂とを所定の割合で配合することにより、スミア特性及び定着残存率を満足し得る現像剤を提供することができる。

【0010】また、本発明は軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1のポリエステル樹脂と、軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2のポリエステル樹脂と、前記第1及び第2のポリエステル樹脂中に含まれる着色剤とを有し、前記第1のポリエステル樹脂と第2のポリエステル樹脂とを50：50～20：80の比率で混合したことを特徴とする現像剤を提供する。

【0011】上記した通り、第1及び第2の熱可塑性樹脂で現像剤を構成する場合には、第2の熱可塑性樹脂の軟化点温度が第1の熱可塑性樹脂よりも高く、第2の熱可塑性樹脂のガラス転移点温度が第1の熱可塑性樹脂よりも低くなるように、第1及び第2の熱可塑性樹脂を選択する。そして両者を所定の混合比で混合することにより、スミア特性、定着残存率を満足し得ることができるようになる。

【0012】第1及び第2の熱可塑性樹脂がポリエステル樹脂の場合には、第1の熱可塑性樹脂と第2の熱可塑性樹脂との配合比が50：50～20：80の場合にスミア特性、定着残存率の他にオフセット性、保存性等の特性を満足し得る現像剤が得られる。

【0013】また、このような配合比で第1及び第2の熱可塑性樹脂を混合して現像剤とする場合、現像剤のガラス転移点温度は61～68℃、軟化点温度は135～145℃とすることにより、得られた現像剤で形成した画像は極めて質の高いものとなる。

【0014】さらに、また本発明は、軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1のスチレンアクリル系樹脂と、軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2のスチレンアクリル系樹脂と、前記第1のスチレンアクリル系樹脂と第2のスチレンアクリル系樹脂とを35：65～65：35の比率で混合したことを特徴とする現像剤を提供する。

【0015】第1及び第2の熱可塑性樹脂がスチレンアクリル系樹脂の場合には、第1の熱可塑性樹脂と第2の

熱可塑性樹脂との配合比が35:65~65:35の場合に、スミア特性、定着残存率の他、保存性等の特性をも満足し得る現像剤が得られる。特に現像剤の軟化点温度を124~142℃、ガラス転移点温度を54~62℃とすることにより、画質を特に向上させることができる。

【0016】また、本発明は、軟化点温度が第1の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度である第1の熱可塑性樹脂と、軟化点温度が第1の温度よりも高い第3の温度であり、かつガラス転移点温度が第2の温度よりも低い第4の温度である第2の熱可塑性樹脂と、前記第1及び第2の熱可塑性樹脂中に含まれる着色剤とを有する現像剤により、像担持体上に現像剤像を形成する現像剤像形成手段と、前記現像剤像形成手段により形成された現像剤像を被画像形成媒体上に転写する転写手段と、前記転写手段により転写された現像剤像を加熱溶融する加熱ローラおよび前記加熱ローラに圧接して設けられた加圧ローラを有し、前記被画像形成媒体上に前記現像剤像を定着する定着手段と、前記加圧ローラ表面に当接して設けられ、前記加圧ローラ表面をクリーニングするクリーニング部材とを備え、前記現像剤の軟化点温度は、前記クリーニング部材が当接する箇所での加圧ローラの表面温度よりも高いことを特徴とする画像形成装置を提供する。

【0017】このように構成された画像形成装置では、軟化点温度、ガラス転移点温度が特定の関係にある第1及び第2の熱可塑性樹脂により構成される現像剤を用いるので、上述したように、スミアの発生がなくかつ定着残存率の高い画像を形成することができる。さらに本発明では、加圧ローラ表面には、加圧ローラ表面を清掃するクリーニング部材が当接しており、上記現像剤の軟化点温度は、クリーニング部材が当接している箇所での加圧ローラの表面温度よりも高くなるよう構成されている。

【0018】定着時に加熱溶融された現像剤が加熱ローラに付着すると、この現像剤が加熱ローラに圧接配置されている加圧ローラにも付着し、さらに被画像形成媒体の裏側に付着するという問題が起きる。本発明では現像剤の軟化点温度をクリーニング部材が当接している箇所での加圧ローラの表面温度よりも高くしたので、加圧ローラに付着した現像剤を冷却固化し、固化した現像剤をクリーニング部材で掻き取ることができる。従ってスミアの発生がなく、定着残存率が高い上に、裏汚れのない極めて質の高い画像を形成することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を実施例をあげて図面を参照しながら詳細に説明する。

（実施例1）図1は本発明の一実施例である画像形成装置1の断面図である。

【0020】図1において、像担持体としての感光体ドラム3は、図示矢印a方向に回転可能に設けられてい

る。感光体ドラム3の周囲には回転方向に沿って以下のものが配置されている。図1において、感光体ドラム3を一樣に帯電させる帯電チャージ5が感光体ドラム3に対向して設けられている。

【0021】感光体ドラム3上方には、原稿が載置される原稿台ガラス7、原稿台ガラス7上に原稿を送り込むための自動原稿送り装置（以下ADF8と称する）、及び帯電した感光体ドラム3に原稿画像に応じた露光を行って静電潜像を形成する露光部9が設けられている。ADF8の詳細な構成については後述する。

【0022】露光部9は、光源となる露光ランプ11、露光ランプ11から照射された光を感光体ドラム3上へ導く反射ミラー13a、13b、13c、13d、13e、13f、スリットガラス13g及び反射光を結像させるためのレンズユニット14を有している。

【0023】露光部9の下流には、現像剤であるトナーT及びキャリア（図示せず）を收容し、このトナーTで露光部9により形成された静電潜像を現像する現像器15が設けられている。現像器15の下流には、被画像形成媒体としての用紙P上に、現像器15により形成されたトナー像を転写する転写チャージ17が設けられている。

【0024】帯電チャージ5、露光部9、現像器15は現像剤像形成手段を構成する。転写チャージ17に隣接して、転写時に感光体ドラム3に静電的に付着した用紙Pを剥離するための剥離チャージ19が配置されている。剥離チャージ19の下流には、転写後に感光体ドラム3上に残留したトナーTを除去するためのクリーニング装置21が設けられている。クリーニング装置19はクリーニングブレード23を有している。このクリーニング装置19の下流には、感光体ドラム3の電荷を除去する除電器25が設けられている。

【0025】図1中、感光体ドラム3の右側には、用紙Pを收容する給紙カセット27が画像形成装置1本体に取り外し可能に設けられている。また画像形成装置1本体には、給紙カセット27中の用紙Pを取り出すピックアップローラ29が取り付けられている。さらにピックアップローラ29に近接して用紙Pを1枚づつ分離して給紙する給紙ローラ対31が設けられている。

【0026】用紙Pの搬送方向に沿って転写チャージ17の上流には、搬送される用紙Pを所定のタイミングで感光体ドラム3に向けて送り出すアライニングローラ対32が設けられている。アライニングローラ対32は用紙Pを挟持搬送して、感光体ドラム3と転写チャージ17との間に用紙Pを供給する。

【0027】用紙Pの搬送方向に沿って転写チャージ17の下流には、上述した剥離チャージ19、用紙Pを担持して後述する定着器35へ搬送する搬送ベルト33及び用紙P上にトナー像を定着する定着手段としての定着器35等が設けられている。

【0028】搬送ベルト33は絶縁性材料から形成されており、転写チャージャ17から電荷が付与されて帯電した用紙Pを静電吸着し、後述する定着器35へ向けて搬送する。

【0029】定着器35は加熱ローラ37及び加圧ローラ39から構成される一対のローラ対を有している。加熱ローラ37及び加圧ローラ39が図示矢印c方向及びd方向に各々回転することにより、トナー像は用紙P上に溶融定着される。

【0030】用紙Pの搬送方向に沿って定着器35の下流には、定着済用紙Pを画像形成装置1外へ排出するための排紙ローラ対43及び排出された用紙Pを受け入れる排紙トレイ45が設けられている。

【0031】一方、ADF8は原稿が載置される原稿載置台47及び原稿載置台47上に載置された原稿を取り出すためのピックアップローラ49を有している。原稿は原稿載置台47上に原稿面を上にして載置される。ピックアップローラ49に近接して、原稿を原稿台ガラス7へ向けて1枚ずつ分離して給紙するための分離ベルト51及び給紙ローラ53が互いに対向して設けられている。また分離ベルト51及び給紙ローラ53と、原稿台ガラス7との間には、原稿を整位して原稿台ガラス7上へ送り出すためのアライニングローラ55が設けられている。

【0032】原稿台ガラス7と対向して、原稿台ガラス7上で原稿を搬送するための原稿搬送ベルト57が設けられている。原稿搬送方向に沿って原稿搬送ベルト57の下流には原稿を表裏反転させる反転ローラ59及び原稿をADF8外へ排出するための排出ローラ61が設けられている。

【0033】このように構成された画像形成装置1における画像形成プロセスについて述べる。図示しない操作パネル等を介して画像形成開始が指示されると、感光体ドラム3は図示矢印a方向に回転を始める。帯電チャージャ5は、回転する感光体ドラム3の表面を一様に帯電する。

【0034】ADF8は原稿を原稿台ガラス7上へ1枚ずつ送り出す。露光ランプ11が原稿台ガラス7上に載置された原稿に光を照射して移動することにより、露光部9は帯電した感光体ドラム3上に原稿画像に応じた露光を行い静電潜像を形成する。現像器15は帯電したトナーTを静電潜像に付着させ、トナー像を形成する。

用紙Pは給紙カセット27からピックアップローラ29及び給紙ローラ対31の回転によって1枚ずつ取り出され、アライニングローラ対32により、感光体ドラム3と転写チャージャ17との間に供給される。

【0035】供給された用紙Pの背面に、転写チャージャ17はトナーTの帯電極性と逆極性の電荷を与え、トナー像を用紙P上に転写する。剥離チャージャ19はA Cコロナ放電を行って、転写時に感光体ドラム3に付着

した用紙Pを感光体ドラム3から剥離する。剥離された用紙Pを搬送ベルト33は定着器35に向けて搬送する。

【0036】定着器35は加熱された用紙P上のトナー像を加熱溶融して、トナー像を用紙Pに定着する。その後用紙Pは排紙ローラ対43の回転により排紙トレイ45上に排出される。

【0037】一方感光体ドラム3はクリーニング装置21により転写後に残留したトナーTを除去された後、除電器25により除電される。除電器25による除電により感光体ドラム3は画像形成プロセスの1サイクルを完了し、次の画像形成時に再び帯電チャージャ5により帯電される。一方原稿は原稿搬送ベルト57により搬送されてADF8外へ排出される。

【0038】続いて定着器35の構成について図2を用いて詳細に説明する。図2は定着器35の詳細断面図である。加熱ローラ37は0.5mm厚の鉄製の金属筒67と、この金属筒67の中心部に固設されたヒータランプ69とを有している。金属筒67の表面には約20μmの厚さでテフロン層71がコーティングされている。加熱ローラ37の大きさは直径約40mmである。

【0039】加圧ローラ39は金属製の円筒状筐体73表面をシリコンゴム75で被覆したゴムローラである。加圧ローラ39の大きさは加熱ローラ37と等しい。加圧ローラ39は図示しない加圧機構により加熱ローラ37に圧接されており、加熱ローラ37との間に、所定の幅のニップ部Nを形成している。

【0040】加熱ローラ37は図示しない駆動機構から駆動力を受け図示矢印c方向に250mm/secの周速で回転する。加圧ローラ39はニップ部Nを形成した状態で加熱ローラ37の回転に従動して図示矢印d方向に回転する。定着時には、ヒータランプ49が加熱ローラ37の表面温度が約200℃になるよう発熱し、加熱ローラ37及び加圧ローラ39が用紙Pを挟持しつつ各々の回転方向に回転することにより用紙P上のトナー像が溶融定着される。

【0041】加熱ローラ37の外周面には、加熱ローラの回転方向に沿って以下のものが固設されている。まず図2中、加熱ローラ37の右側には加熱ローラ37の表面温度を検出するサーミスタ79が加熱ローラ37の外周面对向して設けられている。サーミスタ79は、加熱ローラ37の表面温度を検知し、フィードバック制御することにより加熱ローラ37の表面温度を所望の温度に保持する。

【0042】サーミスタ79の下流に、上述したニップ部Nが形成される。ニップ部Nの下流には定着時に加熱ローラ37表面に付着した用紙Pを剥離するための剥離爪81が加熱ローラ37表面に当接している。

【0043】剥離爪81の下流には加熱ローラ37表面に付着したトナーTや紙粉等を除去するクリーニングブ

レード85が加熱ローラ37表面に当接して設けられている。クリーニングブレード85の下流には、クリーニングフェルトローラ87が加熱ローラ37に当接して設けられている。クリーニングフェルトローラ87はシリコンオイルを含有している。クリーニングフェルトローラ87に含有されたシリコンオイルは加熱ローラ37の熱によって加熱ローラ37表面に付着する。クリーニングフェルトローラ87はシリコンオイルによってトナーTの除去を容易にし、トナーTの回収を行う。

【0044】一方加圧ローラ39の外周面には、加圧ローラ39表面に付着したトナーTや紙粉を除去するためのクリーニングブレード89及び加圧ローラ39の表面温度を検出するためのサーミスタ91が設けられている。

【0045】このように構成された加熱ローラ37及び加圧ローラ39は各々断熱部材からなるケーシング93及びケーシング95によって囲まれており、定着に必要な温度を確保している。

【0046】ここで本実施例に用いられるトナーTについて説明する前に、ガラス転移点温度 T_g 、軟化点温度 T_s について定義する。ガラス転移点温度 T_g は、示差熱量計を用いてDSC法により測定した。DSC法によるガラス転移点温度 T_g の測定法を図3に基づき説明する。図3には横軸をトナーTの温度とし、縦軸を各温度におけるトナーTの吸熱量として、両者の関係を表す吸熱曲線が示されている。温度 t_1 までの熱量にほとんど変化が見られない部分を基線(1)とする。また温度 t_2 以上の熱量にほとんど変化が見られない部分を基線(2)とする。基線(1)と基線(2)との間を等しく2分する中線をひき、中線と吸熱曲線とが交わるときの温度をガラス転移点温度 T_g とする。

【0047】一方、軟化点温度 T_s は図4に示す高架式フローテスタ101を使って測定した。高架式フローテスタ101は、試料Sを収容する断面積 1 cm^2 のピストン103を有している。ピストン103内に試料Sを入れ、ピストン103に10kqfの荷重をかけつつ、毎分 2.5°C ずつ昇温した場合、ある温度以上になると試料Sはフローテスタ101から流出を開始する。

【0048】図5は試料Sの温度とピストン103の先端の降下量との関係を表す。試料Sが一定の温度に達し、流出を開始した後は、試料Sの温度上昇に伴いピストン103の降下量は大きくなる。流出開始点からピストン103が2mm降下した時の温度を軟化点温度 T_s とする。

【0049】本実施例に係るトナーは図6に示す方法により製造される。まず軟化点温度の異なる2種類の熱可塑性樹脂、即ち高温軟化性能樹脂(以下H体と称する)及び低温軟化性能樹脂(以下L体と称する)を用意する。

【0050】H体製造工程S₁におけるH体の製造方法について説明する。まず、ポリオキシプロピレン(2,2)-

2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、フマル酸、無水トリメリット酸を用意する。これらの材料をガラス製21の4つ口フラスコに入れ、このフラスコに温度計、流下式コンデンサ及び窒素導入管を取り付けた。そして電熱マントル中で窒素気流下にて材料を 220°C に加熱し、攪拌しつつ重合反応を行った。この時得られる重合体の軟化点温度 T_s (H)が 143°C となるように反応を終了させた。また得られた重合体の軟化点温度 T_s (H)を測定したところ、 65°C であった。

【0051】一方、L体製造工程S₂において、ポリオキシプロピレン(2,2)-2,2-ビス(ヒドロキシフェニル)プロパン、トリメリット酸、テレフタル酸を用いる以外はH体製造工程と同様にしてL体を製造した。L体製造時の重合反応は、得られる樹脂の軟化点温度 T_s (L)が 109°C になるように終了させた。また得られたL体のガラス転移点温度 T_g (L)を測定したところ 70°C であった。即ち本実施例においては下記の関係が成立している。

【0052】H体の T_g > L体の T_g 、

H体の T_s < L体の T_s 。

さて、上述の方法で得られたH体、L体各々を44重量部ずつ準備する。他にワックスとしてポリプロピレンワックス4重量部、カーボンブラック6重量部及び帯電制御剤2重量部を用意して、これらの材料を混合工程S₃において混合する。得られた混合物を溶融混練工程S₄にて加圧式ニーダを用いて 125°C にて30分間混練する。得られた混練物を冷却工程S₅にて冷却した後、粉碎工程S₆においてまずハンマーミルにて2mm程度に粗粉碎した。さらにジェットミルを用いて微粉碎し、得られた粉砕物を分級工程S₇にて分級して平均粒径 $10\sim 15\mu\text{m}$ の粒子を得た。この粒子100重量部に対し外添剤添加工程S₈において負帯電性の疎水性シリカ0.2重量部をヘンシェルミキサを用いて混合し、トナーTを得た。得られたトナーTのガラス転移点温度 T_g (T)は 68°C 、軟化点温度 T_s (T)は 135.0°C であった。

【0053】このようにして得たトナーTを上述の画像形成装置1に用いて、画像形成を行い、トナーTを下記の4点から評価した。定着時の定着条件として熱量を 0.85 J/cm^2 、定着器圧力を 4 kq/cm^2 とした。

【0054】評価項目① スミア発生状況

定着済用紙をADF8中で通過させた場合に、表れる画像の汚れのレベルを、スミアの発生が無い場合をレベル1とし、またスミアが最も多く発生した場合をレベル10とし、レベル1～10を表すリファレンスサンプルを参照して決定した。スミアレベルが5以下の場合を良好とした。

【0055】評価項目② 定着残存率

温度 10°C 、湿度20%の低温低湿下で、ハーフトーン画像を定着温度 200°C で定着した。この定着済の画像を摩擦堅牢度試験機で擦り、下記式から定着残存率を算出し

た。

定着残存率 = (試験機で擦った後の画像濃度 ÷ 試験機で擦る前の画像濃度) × 100 (%)

定着残存率が70%以上の場合を良好とした。

【0056】評価項目㊸ ブロッキング性

トナーT20qを100mlのポリビンに採取し、このポリビンを55℃のウォーターバス中に8時間放置した後、パウダーテスタ(ホソカワミクロン社製)にて評価した。具体的には200メッシュのふるい上に放置後のトナーTをのせて、10秒間ふるいを振動させ、凝集等によってメッシュを通過できなかったトナーTの量を測定した。測定したトナーTの量が3g以下の場合をブロッキング性が良好と判定した。

【0057】評価項目㊹ 裏汚れの発生状況

画像濃度0.6～0.8となるように50枚の用紙Pに画像形成を行った後、10枚の用紙Pを画像形成を行わずに通紙する。この時に用紙Pの裏側の汚れを目視にて確認し、汚れが全くない時を二重丸、ほとんどない時を○、少しある時を△、多くある時を×として評価した。二重丸、○の場合が良好な状態である。

【0058】図7に実施例1に係るトナーTの評価結果を示す。図7からわかるように、トナーTは上記4評価項目のいずれにおいても良好な結果を示した。そこで、他の実施例として下記に示す内容のトナーTを製造した。下記に示す実施例では上述の実施例1とトナーTの構成においてのみ相違し、トナーTが用いられる画像形成装置1等の構成については実施例1と同じである。このため実施例1と同一部分については実施例1と同じ参照符号を用いるとともに、説明を省略する。

【0059】(実施例2) H体、L体の配合比をH体:L体=7:3とする以外は実施例1と同様にトナーTを製造した。

【0060】(実施例3) フマル酸、無水トリメリット酸の配合比を調整して軟化点温度T_g(H)=143℃、ガラス転移点温度T_g(H)=62℃のH体を得る以外は実施例1とほぼ同様にして、H体を得た。またトリメリット酸、テレフタル酸の配合比を調整して軟化点温度T_g(L)=109℃、ガラス転移点温度T_g(L)=67℃のL体を得る以外は実施例1とほぼ同様にして、L体を得た。H体、L体の配合比をH体:L体=5:5として実施例1とほぼ同様にトナーTを製造した。

【0061】(実施例4) H体とL体の混合比を7:3とする以外は、実施例3と同様にしてトナーTを製造した。

【0062】(実施例5) H体とL体の混合比を8:2とする以外は、実施例3と同様にしてトナーTを製造した。

【0063】(実施例6) 軟化点温度T_g(H)=143℃、ガラス転移点温度T_g(H)=60℃のH体と、軟化点温度T_g(L)=109℃、ガラス転移点温度T_g(L)=64℃のL体とを用意した。このH体とL体を8:2の混合比にて混合して、実施例1と同様にトナーTを製造した。

【0064】(比較例1) H体とL体との配合比を3:7とする以外は、実施例3と同様にしてトナーTを製造した。

【0065】(比較例2) H体とL体との混合比を4:6とする以外は、実施例3と同様にしてトナーTを製造した。

【0066】(比較例3) H体とL体との配合比を9:1とする以外は、実施例3と同様にしてトナーTを製造した。

【0067】(比較例4) H体のみを用いてトナーを製造する以外は、実施例3と同様にしてトナーTを製造した。

【0068】さらに比較例5及び比較例6として下記のようなトナーTを製造した。

(比較例5) 実施例1と同様にして軟化点温度T_g(H)=143℃、ガラス転移点温度T_g(T)=68℃のH体とL体とを用意した。このH体とL体を8:2の混合比にて混合して、実施例1と同様にトナーTを製造した。

(比較例5) 実施例1と同様にして軟化点温度T_g(H)=143℃、ガラス転移点温度T_g(T)=68℃のH体とL体とを用意した。このH体とL体を8:2の混合比にて混合して、実施例1と同様にトナーTを製造した。

【0069】(比較例6) 実施例1と同様にして軟化点温度T_g(H)=143℃、ガラス転移点温度T_g(T)=72℃のH体とL体とを用意した。このH体とL体を8:2の混合比にて混合して、実施例1と同様にトナーTを製造した。

【0070】比較例5及び比較例6のトナーTを評価した結果を図7にあわせて示す。比較例5及び比較例6に係るトナーTは、スミア、定着残存率の両方を満足させることはできなかった。また比較例5に用いたH体、L体の配合比を変えて種々のトナーTを製造したが、それでもスミア及び定着残存率を同時に満足し得るトナーTは得られなかった。比較例6に用いたH体、L体の配合比を変えてトナーTを製造した場合も同様であった。

【0071】ここで実施例及び比較例に係るトナーTについて考察する。実施例3及び比較例5で得られたトナーTの軟化点温度T_g(T)はいずれも135℃である。このときガラス転移点温度T_g(T)が低い実施例3のトナーTの方が定着残存率は良い。このようにガラス転移点温度T_g(T)が低い程、定着残存率が良いことは、実施例5と比較例6との比較からもわかる。

【0072】一方、実施例3、比較例1及び比較例2のトナーTはいずれもガラス転移点温度T_g(T)が65℃である。このとき軟化点温度の高いトナー程、スミアの発生は少ない。

【0073】このためスミアの発生を防止するために、トナー中においてH体の配合比を高くすることが望まし

い。ただしこの時H体のガラス転移点温度 T_g 、(H)がL体のガラス転移点温度 T_g 、(L)よりも高い場合には、H体の配合割合が増大するのに伴ってトナーTのガラス転移点温度 T_g 、(T)も上昇し、定着残存率の低下を招く。従って、定着残存率及びスミア特性の両方を同時に満足させ得るH体、L体の配合比の設定は極めて難しい。

【0074】これに対し、H体のガラス転移点温度 T_g 、(H)がL体のガラス転移点温度 T_g 、(L)よりも低い場合には、H体の配合比を増大させるとトナーTのガラス転移点温度 T_g 、(T)が下降する。このため適当な配合比とすることで定着残存率及びスミア特性の両方を満足し得るトナーTが得られる。適当な配合比とは図7からわかるようにH体:L体=50:50~H体:L体=20:80の場合である。

【0075】この時得られるトナーTのガラス転移点温度 T_g 、(T)が61~68℃で、軟化点温度 T_m 、(T)135~145℃であることが望ましい。このような温度範囲を満たすトナーTは、定着器圧力3.0~5.0kg/cm²、熱量0.7~1.0J/cm²の範囲において、スミア特性、定着残存率の他にも裏汚れやブロッキング性の点においても優れていた。またこのようなトナーTを製造するためにはL体のガラス転移点温度 T_g 、(L)は64~70℃、H体のガラス転移点温度 T_g 、(H)は60~65℃が適していた。

【0076】トナーTの軟化点温度 T_m 、(T)は裏汚れの問題と密接な関係がある。上述の実施例1乃至実施例5においてトナーTの軟化点温度 T_m 、(T)と、クリーニングブレード89の当接位置における加圧ローラ39の表面温度 T_h とを、 T_m 、(T)> T_h の關係に保つことで裏汚れは完全に防止される。上述の実施例においては T_h =130℃に保たれている。

【0077】なぜなら定着時に加熱溶融したトナーTが加熱ローラ37表面に付着し、さらに加圧ローラ39に付着したとしても、加圧ローラ39の表面温度 T_h はトナーTの軟化点温度 T_m 、(T)よりも低いので、加圧ローラ39上のトナーTは冷却固化される。この固化したトナーTをクリーニングブレード89が掻き取るので用紙Pの裏汚れは発生しないのである。

【0078】このため実施例1乃至実施例6では裏汚れの発生が認められなかったが、比較例1及び比較例2では裏汚れが発生した。上述の実施例では、結着樹脂としてポリエステル樹脂を用いたが、ポリエステル樹脂以外にも各種の樹脂を用いてトナーTを製造することができる。

【0079】以下にスチレン-アクリル系樹脂を用いた場合の実施例について説明するが、上述の実施例と同一の部分については説明を省略する。

(実施例7) まず、H体を製造するために樹脂単量体としてスチレン、アクリル酸メチルを用意する。反応溶媒

としてイソプロパノールを入れたフラスコを用意し、このフラスコを75℃に加熱した。そしてこのフラスコ中にスチレン、アクリル酸メチル及び重合開始剤であるアゾビスイソブチロニトリル(AIBN)の混合物を4時間かけて滴下しつつ、反応液を攪拌することにより重合反応を行った。滴下終了後、フラスコを80℃に昇温し、重合反応を断続させた。重合反応終了後、反応生成物を減圧乾燥して固形状の樹脂、即ちH体を得た。

【0080】得られたH体の軟化点温度 T_m 、(H)は156℃であった。またガラス転移点温度 T_g 、(H)を測定したところ55℃であった。次にL体の製造方法について説明する。樹脂単量体としてスチレン、アクリル酸ブチル及びメタクリル酸を用いて製造する以外は、H体製造時と同様の手順にてL体を製造した。

【0081】得られたL体の軟化点温度 T_m 、(L)は109℃であり、またガラス転移点温度 T_g 、(L)は65℃であった。従って本実施例においても T_m 、(H)> T_m 、(L)かつ T_g 、(H)< T_g 、(L)が成立する。

【0082】続いてトナーTの製造を行うため、得られたH体及びL体をその比をH体:L体=65:35として合計90重量部用意する。また着色剤としてカーボンブラック6重量部、ワックス2重量部及び帯電制御剤2重量部を用意し、これらの用意した材料を図6に示す混合工程S₁で均一に混合した。

【0083】さらに実施例1と同様に図6に示す熔融混練工程S₂、冷却工程S₃、粉碎工程S₄及び分級工程S₅を経てトナー粒子を得る。このトナー粒子100重量部にシリカを外添剤添加工程S₆において外添することによりトナーTを得た。

【0084】得られたトナーTのガラス転移点温度 T_g 、(T)は62℃、軟化点温度 T_m 、(T)=126℃であった。このトナーTを実施例1で用いた画像形成装置に用い実施例1と同様に4つの項目について評価した。ただし、加圧ローラ39とクリーニングブレード89との当接温度が122℃となるように加熱ローラ37の発熱温度を調整した。その結果、いずれの項目においても良好な結果が得られた。

【0085】図8に示すように、(実施例8)乃至(実施例15)して、種々のH体、L体を組み合わせて種々のトナーTを製造し、各トナーを評価した。又比較例7乃至比較例12として図9に示すトナーTを製造した。

【0086】(実施例8) H体、L体の配合比をH体:L体=50:50とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0087】(実施例9) H体、L体の配合比をH体:L体=60:40とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0088】(実施例10) H体、L体の配合比をH体:L体=65:35とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0089】(実施例11) スチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(H) = 156^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(H) = 55^\circ\text{C}$ のH体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、H体を得た。またスチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸トリメリット酸、テレフタル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(L) = 109^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(L) = 62^\circ\text{C}$ のL体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、L体を得た。H体、L体の配合比をH体:L体=60:40として実施例7とほぼ同様にトナーTを製造した。

【0090】(実施例12) H体、L体の配合比をH体:L体=50:50とする以外は実施例11と同様にトナーTを製造した。

【0091】(実施例13) スチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(H) = 156^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(H) = 55^\circ\text{C}$ のH体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、H体を得た。またスチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸トリメリット酸、テレフタル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(L) = 109^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(L) = 60^\circ\text{C}$ のL体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、L体を得た。H体、L体の配合比をH体:L体=55:45として実施例7とほぼ同様にトナーTを製造した。

【0092】(実施例14) スチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(H) = 156^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(H) = 60^\circ\text{C}$ のH体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、H体を得た。またスチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸トリメリット酸、テレフタル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(L) = 109^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(L) = 68^\circ\text{C}$ のL体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、L体を得た。H体、L体の配合比をH体:L体=60:40として実施例7とほぼ同様にトナーTを製造した。

【0093】(実施例15) スチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(H) = 156^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(H) = 50^\circ\text{C}$ のH体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、H体を得た。またスチレン、アクリル酸ブチル、メタクリル酸トリメリット酸、テレフタル酸の配合比を調整して軟化点温度 T_c 、 $(L) = 109^\circ\text{C}$ 、ガラス転移点温度 T_g 、 $(L) = 66^\circ\text{C}$ のL体を得る以外は実施例7とほぼ同様にして、L体を得た。H体、L体の配合比をH体:L体=60:40として実施例7とほぼ同様にトナーTを製造した。

【0094】(比較例7) H体、L体の配合比をH体:L体=20:80とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0095】(比較例8) H体、L体の配合比をH体:L体=25:75とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0096】(比較例9) H体、L体の配合比をH体:L体=75:25とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0097】(比較例10) H体、L体の配合比をH体:L体=90:10とする以外は実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0098】(比較例11) H体のみを用いてトナーを製造する以外は、実施例7と同様にトナーTを製造した。

【0099】(比較例12)

(追加した比較例の内容を記載する) その結果(実施例8)~(実施例15)に係るトナーTはいずれも定着残存率、スミア特性の両方を満足させることができた。

【0100】トナーTはガラス転移点温度 T_g 、 (T) は $54\sim 62^\circ\text{C}$ 、軟化点温度 T_c 、 (T) が $124\sim 142^\circ\text{C}$ であることが好ましい。このような温度範囲にあるトナーTは、定着残存率、スミア特性だけでなく、ブロッキング性や裏汚れの点においても良好な結果を示す。

【0101】またこのようなトナーTを製造するにはH体とL体との配合比をH体:L体=35:65~H体:L体=65:35とするとよい。またH体のガラス転移点温度 T_g 、 (H) を $50\sim 60^\circ\text{C}$ 、L体のガラス転移点温度 T_g 、 (L) を $60\sim 68^\circ\text{C}$ とすると、上記範囲のトナーTを製造しやすい。

【0102】また実施例8乃至実施例15においても、トナーTの軟化点温度 T_c 、 (T) を、クリーニングブレード89が当接している箇所での加圧ローラ39の表面温度 T_h よりも高くすることにより、裏汚れの発生を防止することができた。

【0103】図10は実施例7のトナーTを用い、クリーニングブレード89が当接している箇所での加圧ローラ39の表面温度 T_h を 110°C 、 120°C 、 123°C 、 125°C 、 127°C 、 130°C 、 140°C となるように定着温度を変えてトナーTの定着を行った場合の裏汚れの発生状況を示す。

【0104】加圧ローラ39の表面温度 T_h がトナーTの軟化点温度の 124°C よりも低い場合には裏汚れは全く発生しないかほとんど発生しなかった。これに対し加圧ローラ39の表面温度が 124°C より大きい場合には、裏汚れの発生が起きた。

【0105】このような結果からもトナーTの軟化点温度をクリーニングブレード89が当接している箇所での加圧ローラ39の表面温度 T_h よりも高くした場合には、裏汚れの発生を防止できることがわかる。

【0106】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の現像剤によれば、スミア特性と定着残存率とを同時に満足させるこ

とができる。また本発明の画像形成装置によれば、定着強度が充分でありかつ画像の汚れない質の高い画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る画像形成装置の断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る定着器の断面図である。

【図3】トナーのガラス転移点測定法を示す図である。

【図4】トナーの軟化点温度測定法を説明する図である。

【図5】トナーの軟化点温度測定法を説明する図である。

【図6】トナーの製造手順を示す図である。

【図7】種々の高温軟化性樹脂と低温軟化性樹脂とを種々の混合比で混合して得られたトナーの評価結果を表す図である。

* T トナー

* 【図8】種々の高温軟化性樹脂と低温軟化性樹脂とを種々の混合比で混合して得られたトナーの評価結果を表す図である。

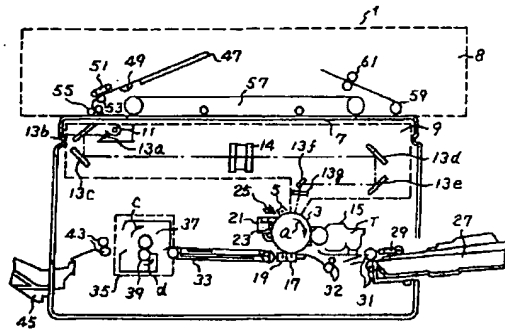
【図9】種々の高温軟化性樹脂と低温軟化性樹脂とを種々の混合比で混合して得られたトナーの評価結果を表す図である。

【図10】一定の軟化点温度を持つトナーを用い、加圧ローラとクリーニングブレードとの当接箇所の温度を種々変えて画像形成を行った場合の、裏汚れの発生状態を表す図である。

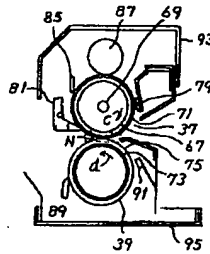
【符号の説明】

- 1 画像形成装置
- 33 定着器
- 37 加熱ローラ
- 39 加圧ローラ
- 89 クリーニングブレード
- T トナー

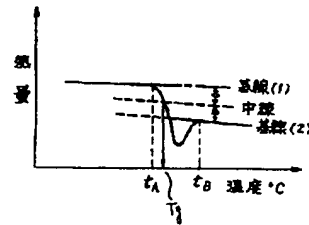
【図1】



【図2】

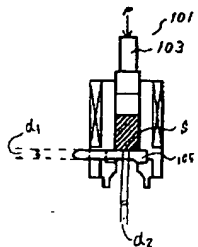


【図3】

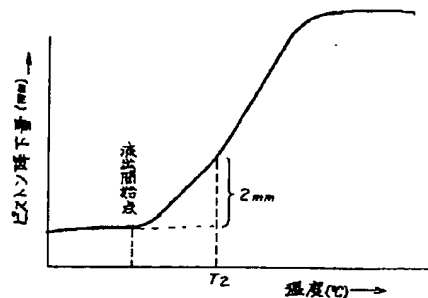


【図10】

【図4】

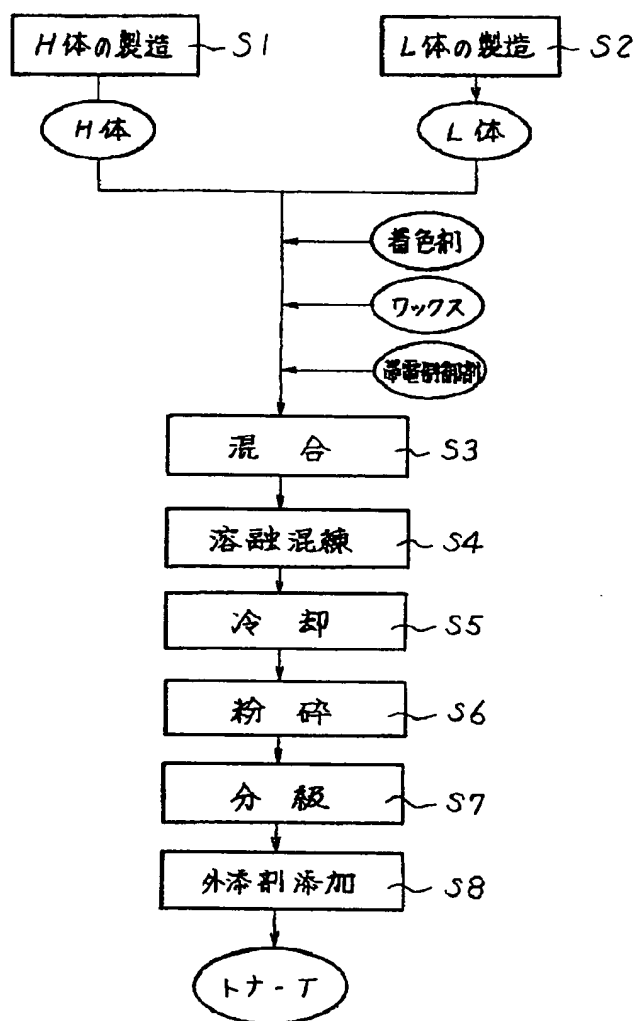


【図5】



クリーニングブレードが当接する位置での加熱ローラ表面温度(°C)	裏汚れの発生状況
110	◎
120	◎
123	○
125	X
127	X
130	X
140	X

【図6】



【図7】

	トナーの ガラス転移点 温度T _g (°C)	トナーの 軟化点 温度T ₂ (°C)	トナーの ガラス 転移点温度 T _g (°C)	トナーの ガラス 転移点温度 T _g (°C)	H体のガラス 転移点温度 T _g (°C)	H体とL体 との配合比 (H体/L体)	スミアの発生	定着残存率	プロパグ性	裏汚れ
実施例 1	68	135	70	65	65	5/5	5	80	○	○
実施例 2	66	140	70	65	65	7/3	4	72	○	◎
実施例 3	65	135	67	62	62	5/5	5	78	○	○
実施例 4	64	137.5	67	62	62	7/3	4	76	○	◎
実施例 5	63	143	67	62	62	8/2	3	73	○	◎
実施例 6	61	145	64	60	60	8/2	3	72	○	◎
比較例 1	65	123	67	62	62	3/7	8	83	×	×
比較例 2	65	128	67	62	62	4/6	7	79	×	×
比較例 3	62	152	67	62	62	9/1	4	62	○	◎
比較例 4	62	155	67	62	62	10/0	3	58	○	◎
比較例 5	67	135	60	68	68	7/3	5	68	△	△
比較例 6	69	143	63	72	72	7/3	4	64	△	○

【図8】

	トナーTの ガラス転移点 温度Tg(T) (°C)	トナーTの 軟化点 温度T2(T) (°C)	L体のガラス 転移点温度 Tg(L) (°C)	H体のガラス 転移点温度 Tg(H) (°C)	H体とL体 との配合化 (H体/L体)	スミアの発生	定着残存率	ブロッキング性	裏汚れ
実施例 7	62	124	65	55	35/65	5	85	○	○
実施例 8	60	133	65	55	50/50	5	80	○	○
実施例 9	59	137	65	55	60/40	4	73	○	◎
実施例 10	58	142	65	55	65/35	4	71	○	◎
実施例 11	58	138	62	55	60/40	4	78	○	◎
実施例 12	59	139	62	55	50/50	5	76	○	○
実施例 13	58	135	60	55	55/45	3	76	○	◎
実施例 14	62	138	68	60	60/40	4	70	○	◎
実施例 15	57	138	66	50	60/40	4	82	○	◎
実施例 16	54	137	60	50	60/40	4	85	○	◎

【図9】

	トナーTの ガラス転移点 温度Tg(T) (°C)	トナーTの 軟化点 温度T2(T) (°C)	L体のガラス 転移点温度 Tg(L) (°C)	H体のガラス 転移点温度 Tg(H) (°C)	H体とL体 とq配合化 (H体/L体)	スミアの発生	定着残存率	ブロッキング性	裏汚れ
比較例 7	64	118	65	55	20/80	7	88	○	×
比較例 8	63	121	65	55	25/75	6	86	○	×
比較例 9	57	144	65	55	75/25	3	65	○	◎
比較例 10	56	152	65	55	90/10	2	61	○	◎
比較例 11	55	156	65	55	100/0	2	57	○	◎
比較例 12	62	137	62	62	60/40	4	66	○	◎
比較例 13	61	125	58	66	35/65	6	71	○	○
比較例 14	63	140	58	66	65/35	2	68	○	◎

フロントページの続き

(72)発明者 池上 暢子

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 高野 彰

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン
テリジェントテクノロジー株式会社内

(72)発明者 中島 隆宏
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン
テリジェントテクノロジ株式会社内

(72)発明者 波多野 巧
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン
テリジェントテクノロジ株式会社内